

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 10 月 31 日 (31.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/085830 A1

- (51) 国際特許分類: C07C 39/16, 37/20, C07B 61/00 (74) 代理人: 大谷 保, 外(OHTANI, Tamotsu et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目25番2号ブリヂストン虎ノ門ビル6階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/03540
- (22) 国際出願日: 2002 年 4 月 9 日 (09.04.2002) (81) 指定国 (国内): BR, CN, ID, IN, KR, SG, US, ZA.
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 添付公開書類:
特願2001-118012 2001 年 4 月 17 日 (17.04.2001) JP — 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 出光石油化学株式会社 (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒130-0015 東京都墨田区横綱一丁目6番1号 Tokyo (JP).
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩原 昌宏 (IWA-HARA, Masahiro) [JP/JP]; 〒745-0843 山口県徳山市新宮町1番1号 Yamaguchi (JP).

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING BISPHENOL A

(54) 発明の名称: ビスフェノールAの製造方法

(57) Abstract: A process for producing bisphenol A which comprises condensing phenol with acetone using as a catalyst an acid-form ion-exchange resin partially modified with a sulfurized amine compound, characterized in that when the acetone has a methanol concentration of 400 to 7,000 weight ppm, then the modified acid-form ion-exchange resin is one having a degree of modification of 15 to 50 mol% and a mercaptan compound (preferably ethyl mercaptan) is added. Due to the addition of the mercaptan compound, the catalytic activity can be inhibited from being reduced by the methanol contained as an impurity in the acetone. Thus, bisphenol A can be produced with a high conversion and high selectivity.

(57) 要約:

含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を触媒とし、フェノールとアセトン縮合させてビスフェノールAを製造するに当たり、アセトン中のメタノール濃度が400～7000重量ppmの場合、上記変性酸型イオン交換樹脂として変性率15～50モル%のものをを用い、メルカプタン化合物（好ましくは、エチルメルカプタン）を添加することを特徴とするビスフェノールAの製造方法を開示する。この方法によれば、メルカプタン化合物を添加することにより、アセトン中の不純物であるメタノールによる触媒活性の低下を抑え、高い転化率及び高い選択率でビスフェノールAを製造することができる。



WO 02/085830 A1

明 細 書

ビスフェノールAの製造方法

技術分野

本発明は、ビスフェノールA〔2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン〕の製造方法の改良に関し、更に詳しくは、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂触媒を用い、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造するに際し、メルカプタン化合物を添加することにより、アセトン中の不純物であるメタノールによる触媒活性の低下を抑え、高い転化率でビスフェノールAを安定して製造する方法に関するものである。

背景技術

ビスフェノールAはポリカーボネート樹脂やポリアリレート樹脂などのエンジニアリングプラスチック、あるいはエポキシ樹脂などの原料として重要な化合物であることが知られており、近年その需要はますます増大する傾向にある。

このビスフェノールAは、酸性触媒及び場合により用いられる硫黄化合物などの助触媒の存在下に、過剰のフェノールとアセトンとを縮合させることにより製造される。

この反応において用いられる酸触媒としては、従来、硫酸や塩化水素などの無機酸が用いられていたが、近年、陽イオン交換樹脂が注目され（英国特許第842209号明細書、同第849565号明細書、同第883391号明細書）、工業的に用いられるようになった。

一方、助触媒として用いられる硫黄化合物としては、メチルメルカプタン、エチルメルカプタン、チオグリコール酸などの置換基を有する若しくは有しないアルキルメルカプタン類が有効であることが知られている（米国特許第2359242号明細書、同第2775620号明細書）。このメルカプタン類は、反応速度を上げるとともに、選択率を向上させる作用を有している。例えば、ビスフェノールAの製造において、反応副生物として、主に2-(2-ヒドロキシフェニル)-2-(4-ヒドロキシフェニル)プロパン(o, p'-体)が生成し、その他トリスフェノール、ポリフェノールなどが生成する。特に、ポリカーボネート樹脂やポリアリレート樹脂などの原料

として用いる場合、これらの副生物の含有量が少なく、着色のない高純度のビスフェノールAが要求される。このため、反応速度を上げるとともに、上記副生物の生成を抑え、選択率を高めるために、助触媒としてメルカプタン類が用いられる。

近年、上記陽イオン交換樹脂とメルカプタン類を併用する代わりに、触媒として、酸型イオン交換樹脂のスルホン酸基の一部にイオウ含有基を導入してなる各種の変性酸型イオン交換樹脂を用いることが行われている。

この変性酸型イオン交換樹脂の一つとして、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂が知られている。しかしながら、この変性酸型イオン交換樹脂を触媒とし、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造する場合、アセトン中の不純物であるメタノールによって、該触媒の活性が低下するという問題が生じる。そこで、このような問題を解決するために、反応原料中に少量の水を存在させることにより、該触媒活性の低下を抑制する方法が提案されている（特開平6-172241号公報、特開平10-175898号公報、特開平10-251179号公報、特開平10-251180号公報）。しかしながら、この方法においては、水による触媒活性の低下が新たに生じるため、触媒活性の低下を抑制する効果が十分に発揮されず、必ずしも満足し得る方法とはいえない。

一方、反応原料を予め精製処理し、該原料中の不純物であるR-X（Rはアルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基又はシクロアルケニル基、XはOH、ハロゲン原子、カルボキシレート基、サルフェート基又はスルホネート基）で表される化合物の含有量を0.1重量%未満に低減する方法が提案されている（特開平6-25047号公報）。

しかしながら、この方法は、予め原料のフェノール及びアセトンを精製処理しなければならず、原料の精製工程が増え、必ずしも満足し得る方法とはいえない。

発明の開示

本発明は、このような状況下で、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂触媒を用い、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造するに際し、アセトン中の不純物であるメタノールによる触媒活性の低下を抑え、高い転化率でビスフェノールAを安定して製造する方法を提供することを目的とする

ものである。

本発明の他の目的は、明細書の後述の記載から明らかである。

本発明者は、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂の変性率が特定範囲にある触媒を用い、メルカプタン化合物を添加することにより、その目的を達成し得ることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

すなわち、本発明は、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を触媒とし、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造するに当たり、アセトン中のメタノール濃度が400～7000重量ppmの場合、上記変性酸型イオン交換樹脂として変性率15～50モル%のものをを用い、メルカプタン化合物を添加することを特徴とするビスフェノールAの製造方法を提供するものである。なお、本発明における変性率とは、酸型イオン交換樹脂のスルホン酸基の含イオウアミン化合物によるモル変性率を意味する。

発明を実施するための最良の形態

本発明の方法は、触媒として、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を用い、フェノールとアセトンとを縮合させ、ビスフェノールAを製造する方法であって、上記変性酸型イオン交換樹脂に用いられるベースの酸型イオン交換樹脂としては、特に制限はなく、従来ビスフェノールAの触媒として慣用されているものをを用いることができるが、特に触媒活性などの点から、強酸性であるスルホン酸型イオン交換樹脂が好適である。

該スルホン酸型イオン交換樹脂については、スルホン酸基を有する強酸性イオン交換樹脂であれば特に制限はなく、例えばスルホン化スチレンージビニルベンゼンコポリマー、スルホン化架橋スチレンポリマー、フェノールホルムアルデヒドスルホン酸樹脂、ベンゼンホルムアルデヒドスルホン酸樹脂などを挙げることができる。

一方、上記酸型イオン交換樹脂の部分変性に用いられる含イオウアミン化合物としては特に制限はなく、酸型イオン交換樹脂の変性に用いることのできる従来公知の化合物の中から任意のものを適宜選択して用いることができる。

該含イオウアミン化合物の例としては、3-メルカプトメチルピリジン、3-(2

ーメルカプトエチル) ピリジン、4-(2-メルカプトエチル) ピリジンなどのメルカプトアルキルピリジン類、2-メルカプトエチルアミン、3-メルカプトプロピルアミン、4-メルカプトブチルアミンなどのメルカプトアルキルアミン類、チアゾリジン、2, 2-ジメチルチアゾリジン、2-メチル-2-フェニルチアゾリジン、3-メチルチアゾリジンなどのチアゾリジン類、4-アミノチオフェノールなどのアミノチオフェノール類などが挙げられるが、これらの中で、4-(2-メルカプトエチル) ピリジン、2-メルカプトエチルアミン及び2, 2-ジメチルチアゾリジンが好ましい。

これらの含イオウアミン化合物は、遊離の形態であってもよく、塩酸などの酸性物質の付加塩や第四級アンモニウム塩などの形態であってもよい。

これらの含イオウアミン化合物を用いて、前述のベースとなる酸型イオン交換樹脂を部分変性する方法としては特に制限はなく、従来公知の方法を用いることができる。

例えば、適当な溶媒、好ましくは水などの水性溶媒中において、酸型イオン交換樹脂と含イオウアミン化合物を、所望の変性率になるように反応させることによって、変性することができる。反応は常温で行ってもよく、必要ならば加温して行ってもよい。この反応により、イオン交換基であるスルホン酸基と含イオウアミン化合物中のアミノ基とが反応し、イオン交換基の一部にイオウ含有基が導入され、変性される。

本発明の方法においては、原料のアセトン中のメタノール濃度が400~7000重量ppmの場合、変性率が15~50モル%の変性酸型イオン交換樹脂が用いられる。

本発明者は、フェノールとアセトンの縮合触媒として、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を用いる場合、変性酸型イオン交換樹脂中の未変性部分のスルホン酸基が触媒となり、アセトン中の不純物であるメタノールが、該変性酸型イオン交換樹脂中の含イオウアミン化合物のメルカプト基と反応して、メチルスフィドが生成するために、その触媒活性が低下することを見出した。

つまり、反応系に微量のメルカプタン化合物を添加し、メルカプタン化合物とアセトン中の不純物であるメタノールと反応させ、変性酸型イオン交換樹脂中の含イオウアミン化合物のメルカプト基とメタノールとの反応を抑制することにより、触媒寿命を長くすることができる。

メルカプタン化合物としては、メチルメルカプタン、エチルメルカプタン、*n*-プロピルメルカプタン、*i*-プロピルメルカプタン、*n*-ブチルメルカプタン、*sec*-ブチルメルカプタン、*t*-ブチルメルカプタン、ペンチルメルカプタン、ヘキシルメルカプタン、ヘプチルメルカプタン、オクチルメルカプタン、ノニルメルカプタン、デシルメルカプタンなどの炭素数1~10のアルキルメルカプタン類が挙げられるが、これらの中で、炭素数1~3のアルキルメルカプタン類が好ましい。

メルカプタン化合物の添加量としては、その添加量がアセトンに対し1/20~1/500（モル比）、好ましくは1/50~1/400（モル比）がよい。

添加量は、原料のアセトン中のメタノール濃度、アセトンとフェノールの反応状況、変性酸型イオン交換樹脂触媒の劣化度合いに応じ、任意に変更することができる。メタノール濃度が高い場合や触媒の劣化度合いが激しい場合には、メルカプタン化合物の添加量は多くなる。

本発明のメルカプタン化合物の添加は、触媒寿命を延長する効果の他、メルカプタン化合物の助触媒効果によりビスフェノールA生成反応も促進し、全体的な触媒活性が向上することになる。

本発明においては、原料中の水分は500~5000重量ppm程度の割合で含有するものを用いることができる。

ところで、原料のフェノールの水分量は、試薬又は工業品には一般的に500~1000ppm含まれている。原料のアセトンの水分量も同様に1000~3000ppm含まれている。

又、プロセス的には過剰量のフェノールと未反応のアセトンを回収しリサイクルさせるが、上記のような水分にするのはかなりの精製が必要である。このビスフェノールAの反応では、生成物のビスフェノールAと等モルの水が発生する。例えば、原料としてアセトン/フェノール=1/10（モル比）の条件において、アセトンの20%の転化率で4000ppm程度、50%の転化率で9000ppm程度、70%の転化率で13000ppm程度の水濃度となる。つまり、原料中の水分量が500~2000ppm程度のときは、上記のように反応により生成する水の方が多いため、反応成績には殆ど影響がない。

実際、0.05~0.2%の水分添加では、メタノールの影響の抑制効果は殆どな

い。しかし、水分は目的物であるビスフェノールAの生成を抑制し、0.4%程度以上原料中に存在すると大きな活性低下につながる。

本発明のビスフェノールAの製造方法においては、フェノールとアセトンとの使用割合は特に制限はないが、生成するビスフェノールAの精製の容易さや経済性などの点から、未反応のアセトンの量はできるだけ少ないことが望ましく、したがって、フェノールを化学量論的量よりも過剰に用いるのが有利である。

通常、アセトン1モル当たり、通常3～30モル、好ましくは5～20モルのフェノールが用いられる。

又、このビスフェノールAの製造においては、反応溶媒は、反応液の粘度が高過ぎたり、凝固して運転が困難になるような低温で反応させる以外は、一般に必要ではない。

本発明におけるフェノールとアセトンとの縮合反応は、前述の含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を充填した反応器に、フェノールとアセトンを連続的に供給して反応させる固定床連続反応方式を用いることができる。この際、反応器は1基でもよく、又2基以上を直列又は並列に配置してもよい。

工業的には、該変性酸型イオン交換樹脂を充填した反応器を2基以上直列に連結し、固定床多段連続反応方式を採用するのが、特に有利である。

この固定床連続反応方式における反応条件について説明する。

まず、アセトン／フェノールモル比は、通常1/30～1/3、好ましくは1/20～1/5の範囲で選ばれる。このモル比が1/30より小さい場合、反応速度が遅くなりすぎるおそれがあり、1/3より大きいと不純物の生成が多くなり、ビスフェノールAの選択率が低下する傾向がある。

本発明においては、フェノール、アセトン及びメルカプタン化合物の反応器への供給方法は特に制限はないが、アセトン及びメルカプタン化合物を各反応器に分割供給することが好ましい。

又、反応温度は、通常40～150℃、好ましくは55～100℃の範囲で選ばれる。該温度が40℃未満では反応速度が遅い上、反応液の粘度が極めて高く、場合により、固化するおそれがあり、150℃を超えると反応制御が困難となり、かつビスフェノールA (p, p' ー体) の選択率が低下する上、触媒の変性酸型イオン交換樹脂

脂が分解又は劣化することがある。

更に、原料混合物のLHSV（液時空間速度）は、通常 $0.2 \sim 30 \text{ h r}^{-1}$ 、好ましくは $0.5 \sim 20 \text{ h r}^{-1}$ の範囲で選ばれる。

本発明の方法においては、反応器から出てきた反応混合物は、公知の方法により後処理が施され、ビスフェノールAが取り出される。次に、この後処理の一例について説明すると、まず晶析に先立って濃縮を行う。濃縮条件については特に制限はないが、通常温度 $130 \sim 170^\circ\text{C}$ 、圧力 $13 \sim 53 \text{ kPa}$ の条件で濃縮が行われる。温度が 130°C 未満では高真空が必要となり、 170°C を超えると不純物が増加したり、着色の原因となる。又、濃縮残液のビスフェノールAの濃度は $25 \sim 40$ 重量%の範囲にあるのが有利である。この濃度が 25 重量%未満ではビスフェノールAの回収率が低く、 40 重量%を超えると晶析後のスラリーの移送が困難となる。

濃縮残液からのビスフェノールAとフェノールの付加物の晶析は、通常減圧下で水の蒸発潜熱を利用して冷却する真空冷却晶析法によって行われる。この真空冷却晶析法においては、該濃縮残液に、水を $3 \sim 20$ 重量%程度添加し、通常温度 $40 \sim 70^\circ\text{C}$ 、圧力 $3 \sim 13 \text{ kPa}$ の条件で晶析処理が行われる。上記水の添加量が 3 重量%未満では除熱能力が十分ではなく、 20 重量%を超えるとビスフェノールAの溶解ロスが大きくなり、好ましくない。又晶析温度が 40°C 未満では晶析液の粘度の増大や固化をもたらすおそれがあり、 70°C を超えるとビスフェノールAの溶解ロスが大きくなり、好ましくない。

次に、このようにして晶析されたビスフェノールAとフェノールの付加物は、公知の方法により分離したのち、通常、フェノールにより洗浄処理が施される。次いで、洗浄処理された付加物をビスフェノールAとフェノールとに分離処理するが、この場合、温度は通常 $130 \sim 200^\circ\text{C}$ 、好ましくは $150 \sim 180^\circ\text{C}$ の範囲で選ばれ、一方圧力は通常 $3 \sim 20 \text{ kPa}$ の範囲で選定される。

この分離処理により得られたビスフェノールAは、その中の残留フェノールをスチームストリッピングなどの方法により、実質上完全に除去することによって、高品質のビスフェノールAが得られる。

次に、本発明を実施例により、更に詳しく説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

実施例 1

内径 12 mm、高さ 1200 mm の充填層式の反応器に、触媒として 2-メルカプトエチルアミンにて 20 モル % 変性したスルホン酸型イオン交換樹脂〔三菱化学（株）製、商品名：ダイヤイオン SK-104H〕69.3 ミリリットル（水で膨潤）を充填した。この反応器を 2 基直列に連結した。

第 1 段目の反応器に、フェノール 277 ミリリットル／時間を、第 1 段目と第 2 段目にそれぞれメタノール 500 重量 ppm 及びエチルメルカプタン 1/400（対アセトンモル比）を含むアセトン 15.6 ミリリットル／時間を分割、通液し、反応温度を 75℃ に保持して反応を行った。

反応混合物を経時的に分析し、フェノールの転化率を求めた、その結果を第 1 表に示す。

実施例 2

実施例 1 において、触媒として 2, 2-ジメチルチアゾリジンにて 25 モル % 変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 1,000 重量 ppm 及びエチルメルカプタン 1/200（対アセトンモル比）を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

実施例 3

実施例 1 において、触媒として 2, 2-ジメチルチアゾリジンにて 25 モル % 変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 5,000 重量 ppm 及びエチルメルカプタン 1/100（対アセトンモル比）を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

実施例 4

実施例 1 において、触媒として 2, 2-ジメチルチアゾリジンにて 45 モル % 変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 5,000 重量 ppm 及びエチルメルカプタン 1/50（対アセトンモル比）を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

実施例 5

実施例 1 において、触媒として 4-（2-メルカプトエチル）ピリジンにて 30 モル%変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 1,000 重量 ppm 及びエチルメルカプタン 1/200（対アセトンモル比）を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

実施例 1～5 において、ビスフェノール A の選択率は 93% 以上あり、良好な結果が得られた。

比較例 1

実施例 1 において、触媒として 2-メルカプトエチルアミンにて 10 モル%変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 1,000 重量 ppm を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

比較例 2

実施例 1 において、メタノール 5,000 重量 ppm を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

比較例 3

実施例 1 において、触媒として 2,2-ジメチルチアゾリジンにて 25 モル%変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 10,000 重量 ppm を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

比較例 4

実施例 1 において、触媒として 4-（2-メルカプトエチル）ピリジン 7 モル%変性したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール 4,000 重量 ppm を含むアセトンに変更した以外は、実施例 1 と同様にして実施した。

その結果を第 1 表に示す。

比較例 5

実施例 1 において、触媒として 2,2-ジメチルチアゾリジンにて 16 モル%変性

したスルホン酸型イオン交換樹脂（前出）を用い、メタノール20,000重量ppm及びエチルメルカプタン1/400（対アセトンモル比）を含むアセトンに変更した以外は、実施例1と同様にして実施した。

その結果を第1表に示す。

比較例1～4においては、ビスフェノールAの選択率は転化率の低下と共に低下し、800時間後には90%以下となった。

第1表-1

	変性酸型イオン交換樹脂		アセトン中のメタノール濃度（重量ppm）	メルカプタン化合物（対アセトンモル比）
	含イウアミン化合物	変性率（モル%）		
実施例1	2-メルカプトエチルアミン	20	500	1/400
実施例2	2,2-ジメチルチオゾリジン	25	1,000	1/200
実施例3	2,2-ジメチルチオゾリジン	25	5,000	1/100
実施例4	2,2-ジメチルチオゾリジン	45	5,000	1/50
実施例5	4-(2-メルカプトエチル)ピリジン	30	1,000	1/200
比較例1	2-メルカプトエチルアミン	10	1,000	0
比較例2	2-メルカプトエチルアミン	20	5,000	0
比較例3	2,2-ジメチルチオゾリジン	25	10,000	0
比較例4	4-(2-メルカプトエチル)ピリジン	7	4,000	0
比較例5	2,2-ジメチルチオゾリジン	16	20,000	1/400

第 1 表 - 2

	フェノール転化率 (%)					
	第 1 段目反応器			第 2 段目反応器		
	反応開始時	400時間後	800時間後	反応開始時	400時間後	800時間後
実施例1	13.2	12.1	10.7	15.8	14.0	12.2
実施例2	12.9	12.5	11.3	15.7	14.6	13.6
実施例3	13.6	12.8	11.2	16.1	14.6	13.7
実施例4	11.1	9.8	8.7	13.2	12.9	11.5
実施例5	14.2	12.5	10.8	17.8	16.2	14.0
比較例1	12.1	7.2	2.3	14.3	9.6	4.8
比較例2	12.5	7.5	2.7	15.3	11.2	6.8
比較例3	12.2	5.8	1.0	15.0	8.2	2.1
比較例4	12.0	5.1	1.2	14.8	9.2	3.1
比較例5	12.6	6.8	2.1	15.4	10.3	4.4

産業上の利用の可能性

本発明によれば、含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂触媒を用い、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造するに際し、メルカプタン化合物を添加することにより、アセトン中の不純物であるメタノールによる触媒活性の低下を抑え、高い転化率でビスフェノールAを安定して製造することができる。

請 求 の 範 囲

- 1 含イオウアミン化合物で部分的に変性した酸型イオン交換樹脂を触媒とし、フェノールとアセトンを縮合させてビスフェノールAを製造するに当たり、アセトン中のメタノール濃度が400～7000重量ppmの場合、上記変性酸型イオン交換樹脂として変性率15～50モル%のものをを用い、メルカプタン化合物を添加することを特徴とするビスフェノールAの製造方法。
- 2 メルカプタン化合物が炭素数1～3のアルキルメルカプタンであり、その添加量がアセトンに対し1/20～1/500（モル比）である請求項1記載のビスフェノールAの製造方法。
- 3 アルキルメルカプタンがエチルメルカプタンであり、その添加量がアセトンに対し1/50～1/400（モル比）である請求項2記載のビスフェノールAの製造方法。
- 4 酸型イオン交換樹脂が強酸性スルホン酸型イオン交換樹脂である請求項1記載のビスフェノールAの製造方法。
- 5 含イオウアミン化合物が、メルカプトアルキルピリジン類、メルカプトアルキルアミン類、チアゾリジン類及びアミノチオフェノール類からなる群から選ばれる少なくとも1種である請求項1記載のビスフェノールAの製造方法。
- 6 反応装置として、反応器を2基以上直列に連結した装置を用い、アセトン及びメルカプタン化合物を各反応基に分割添加することにより縮合反応を行う請求項1記載のビスフェノールAの製造方法。
- 7 アセトン／フェノールのモル比が1/30～1/3であり、反応温度が40～150℃である条件下で縮合反応を行う請求項6記載のビスフェノールAの製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C07C39/16, 37/20, C07B61/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C07C39/16, 37/20, C07B61/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-92889 A (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd.), 05 April, 1994 (05.04.94), Claims; Par. Nos. [0005] to [0008] (Family: none)	1-7
Y	JP 8-325185 A (Chiyoda Corp.), 10 December, 1996 (10.12.96), Claims; Par. Nos. [0006] to [0009], [0014] (Family: none)	1-7
Y	JP 11-246458 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 14 September, 1999 (14.09.99), Claims; Par. Nos. [0006] to [0009] (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2002 (18.06.02)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2002 (02.07.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

International application No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C07C39/16, 37/20, C07B61/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C07C39/16, 37/20, C07B61/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
WPI (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-92889 A(出光石油化学株式会社) 1994.04.05 特許請求の範囲, 【0005】-【0008】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 8-325185 A(千代田化工建設株式会社) 1996.12.10 特許請求の範囲, 【0006】-【0009】, 【0014】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 11-246458 A(三菱化学株式会社) 1999.09.14 特許請求の範囲, 【0006】-【0009】 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.06.02

国際調査報告の発送日

02.07.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松本 直子

4H

3036

電話番号 03-3581-1101 内線 3443

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 00/53315 A1(出光石油化学株式会社)2000.09.14 第1頁第11-18行, 第4頁第8-18行 & JP 2000-254523 A	1-7
Y	JP 6-25042 A(出光石油化学株式会社)1994.02.01 特許請求の範囲, 【0005】, 【0006】 (ファミリーなし)	6, 7